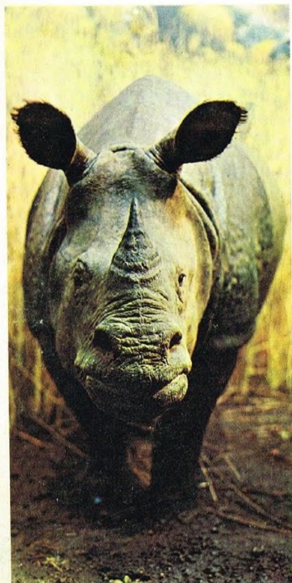
enciclopedia del saber humano



LA TIERRA
Nº 3

25 PESETAS



enciclopedia del saber humano

Tomo I - Fascículos 1-15

LA TIERRA

Biografía geográfica de nuestro planeta

Balmes, 341. BARCELONA-6.
Depósito Legal: B-23.452-1969

Un mundo como el nuestro, en el que cada día el panorama de conocimientos se amplía y diversifica, requiere instrumentos cada vez más perfeccionados y adecuados. Y ello es aplicable igualmente al campo de la cultura. Cuando cada materia alcanza ramificaciones insospechadas pocos años atrás, la "enciclopedia general", ese enorme cajón de sastre de noticias y datos, ha quedado un tanto sobrepasada y hoy se precisan obras de consulta más racionales, en las que cada disciplina ofrezca una estructuración interna armónica y sugerente y que, al mismo tiempo que brinde un compendio de conocimientos "históricos", abra al lector un panorama de insinuaciones, le adentre por los inexplorados caminos de las posibilidades futuras, le ofrezca un sólido instrumento de cultura que le permita alinearse en el bando de las personas cultas. Hay que precisar que este concepto ha variado profundamente, y en lo sucesivo no podrá llamarse persona culta quien no posea nociones de cómo ha evolucionado el mundo, o de los principios de la energía atómica, o del por qué de los viajes espaciales, o de rudimentos de cibernética. Para que todo ello sea posible ha surgido la ENCICLOPEDIA DEL SABER HUMANO.

Como podrá comprobar, no se trata de una enciclopedia más, sino de una obra pensada sobre todo para que usted, o su hijo, arribe al umbral del año 2.000, tan próximo ya, con la visión y formación imprescindible a todo hombre de nuestro tiempo. Por esta razón se ha dado la primacía dentro del plan general de la obra a aquellas materias de tipo técnico que son las que han de caracterizar el inmediato devenir. Y aquí se ha contado con la colaboración de eminentes profesores rusos, que han aportado para nuestra publicación el momento actual de la ciencia soviética.

Para hacerla más racional, esta obra es monográfica, es decir, cada tomo tratará única y exclusivamente de una materia determinada. Y para no hacerla eterna, cada tomo constará tan sólo de 15 fascículos, en los que se compendia de manera clara, amena y sugestiva lo más importante de cada una de ellas. Miles de espléndidas fotografías en color y dibujos seleccionados servirán de adecuado contrapunto gráfico. He aquí, en resumen, lo que será la E. del S.H.:

180 fascículos de aparición semanal.
12 volúmenes (cada 15 fascículos, un volumen).

DIRECCION:
Francisco F. Mateu y Raúl Sampablo
COLABORADORES:
A. Bayan, G. Pierill, A. Cunillera, M. Comorera, A. Cuscó, G. A. Manova, A. Gómez, L. Pilaev, D. L. Armand, N. Bluket, M. Loschin, V. Matisen, J. Kennerknecht, P. Jiménez.
COMPAGINACION Y MAQUETA:
Santiago Gargallo
FOTOGRAFIAS:
Archivo Editorial Mateu, Salmer, Dulevant, SEF, Carlo Bevilacqua.
REALIZACION GRAFICA:
Cayfosa. Moderna, 51. Hospitalet de Llobregat
Interiores impresos sobre papel Printomat de Sarrió, C.A.P., especialmente fabricado para esta obra.
Impreso en España *Printed in Spain*

MUY IMPORTANTE

Con el fascículo quinto de cada volumen, se entregarán, completamente gratis, las tapas para la encuadernación del mismo.



Los lagartos se desarrollaron en gran manera en la era mesozoica. Este camaleón gigante es uno de los descendientes de aquella fauna que dominaba todos los campos de la vida, hasta la aparición de vertebrados más completos.

La desaparición de los lagartos

El período calizo o cretácico empieza, a diferencia del jurásico, con la disminución de los continentes y ampliación de las fronteras marinas. El final del calizo se caracterizó por las potentes formaciones montañosas, sobre todo en la región del océano Pacífico, debido a lo cual aumentó de nuevo la superficie de los continentes.

En la mitad del período calizo tienen lugar transformaciones radicales en la vegetación de la Tierra, que consisten en una gran abundancia de plantas fanerógamas. Éstas existían ya en el período anterior, pero no tenían una importancia notable en el reino de las criptógamas. Son muy raros los hallazgos de estas plantas en las capas de la primera parte del período calizo. Sin embargo, en la segunda mitad de esta era se extendieron por toda la Tierra.

Las plantas fanerógamas del período calizo están representadas por formas maderables; entre ellas se encuentran los álamos, robles, plátanos, eucaliptos, magnolias y palmeras. Todos estos árboles se encuentran en la actualidad.

En este período continúa la vida de la especie de los dinosaurios, apareciendo nuevas especies que sustituyen a las viejas. Entre los dinosaurios vegetarianos, además de los sauriopodos, abundan, en el comienzo del período calizo, pequeños y grandes bípedos.

Los contemporáneos de los *psittacosaurios*, que también eran bípedos, pero de mayores tamaños (alcanzaban los 5 metros de altura), eran los *iguanodontes* (llamados así por la semejanza de sus dientes con el lagarto iguana). Un cementerio de estos animales (veintitrés esqueletos) fue encontrado en Bélgica el siglo pasado. En 1951 se encontraron otros esqueletos casi en el punto contrario del globo terrestre, en la República de Mogolia. Estos esqueletos tenían extremidades traseras muy fuertes y mucho más grandes que las delanteras, sobre las que se desplazaban; las uñas de las patas se convirtieron en pezuñas. El cráneo, por sus líneas, recordaba al cráneo del caballo, y los dientes, construidos de una manera compleja, tenían una corona alta al igual que en los mamíferos vegetarianos.

También tienen gran parecido a los mamíferos vegetarianos los dinosaurios, con el morro en forma de pato, los parientes más próximos de los iguanas. Pero, a diferencia de estos últimos, los dinosaurios pasaron a vivir en las mismas aguas, principalmente en los pantanos, lagos y en los deltas de los ríos. Típico representante de ellos es el *saurolof*. El saurolof es uno de los más grandes dinosaurios que existieron. Su altura llega a los 9 y 10 metros; de esta altura sólo a las piernas traseras correspondían 4 metros. Claro está que te.ía un enorme peso. Las patas traseras de este animal son fuertes, y por su construcción recuerdan las patas de un mamífero: elefante, rinoceronte o hipopótamo. Las uñas, que son características en los reptiles, se convirtieron en anchos cascos de falanges, debido a su continua traslación por terrenos blandos. Entre los dedos de las extremidades delanteras, dos más pequeños que las traseras, tenían unas membranas para nadar. El saurolof no sólo nadaba con las extremidades delante.as, sino también sujetaba el alimento durante el tiempo de la ingestión. El rabo era un potente guía y aparato motriz durante la natación. La cabeza en la parte delantera recordaba un pico de pato, con el que el lagarto «pellizcaba» las plantas. En la boca, en cada mandíbula, tenía de 40 a 50 dientes, que, a medida que se iban gastando, se cambiaban por otros, así como nosotros cambiamos los dientes de leche por los principales. Los dientes, juntándose uno a otro, formaban en cada mandíbula una superficie en forma de batería de dientes. Con tales mandíbulas el saurolof accionaba como si se tratase de unas gigantescas tijeras.

Los contemporáneos de este tipo de dinosaurio eran los dinosaurios armadu-



ras y los cornudos. Los dinosaurios cornudos exteriormente recordaban a los rinocerontes; sin embargo, eran, a menudo, más grandes. Estos animales eran vegetarianos; sus mandíbulas terminaban en un pico, pero además del pico también poseían dientes. La cabeza de estas especies estaba armada de un cuerno de cinco astas, que alcanzaban longitudes de 1,5 a 2 metros. Con relación al número de astas se clasificaron a estos animales: por ejemplo, el triceratops, tres cuernos. La parte dorsal del cráneo pasaba a ser una especie de cuello, que cubría al cuello.

No estaban peor defendidos también los otros dinosaurios vegetarianos, los *pancerosos*, que en algunas ocasiones fueron llamados lagartos tanques. Al igual que los anteriores se trasladaban sobre cuatro patas. Sus cuerpos, como en las tortugas, estaban cubiertos con plaquitas huesosas, sobre las que asomaban pinchos cortos. El rabo de éstos tenía una longitud común, en cuyo extremo había otros pinchos de tamaños enormes. Todos ellos habitaban en la maleza, junto a las cuencas fluviales, donde encontraban suficiente comida, y con facilidad podían esconderse de sus enemigos.

Verdaderos enemigos de estos dinosaurios eran los lagartos carnívoros, *tiranosaurios* (lagarto-tirano), que se siferenciaban poco, en sus tamaños, de los anteriores. En comparación con sus antepasados del período jurásico, éstos se desarrollaron más de tamaño y fueron más bípedos que los antepasados; las extremidades traseras de los tiranosaurios eran compactas y fuertes, armadas con enormes uñas, a la vez que las delanteras eran cortas, y desempeñaban seguramente un papel no muy importante (al apresar la víctima y al comerle). Con las patas traseras y con una boca de metro era más que suficiente para que el tiranosaurio hubiese podido matar a cualquier animal. Por eso no necesitaba de las extremidades delanteras. Al revés, la disminución de ellas le permitía una traslación más rápida y más fácil.

Junto con éstos también existían dinosaurios carníviros, pero de tamaño más pequeño (alcanzando alturas de 5 metros). Éstos eran parecidos, por su estructura corporal, a los pájaros corredores, por lo que han recibido el nombre de dinosaurios en forma de avestruz. Algunos no tenían siquiera dientes en el pico, lo que les hacía ser más parecidos a los pájaros. Sin embargo, sus patas delanteras no eran alas, sino extremidades corrientes, armadas de poderosas garras. Se alimentaban de pequeños animales.

Habiendo alcanzado un gran desarrollo en la época caliza, los dinosaurios no han dejado sucesores después de ellos. Termina su historia al final del período calizo.

La era mesozoica fue el tiempo de la gran propagación y desarrollo de los reptiles: tortugas, lagartos, serpientes, cocodrilos y lagartos voladores, pero principalmente de los dinosaurios. A le mitad de la era aparecieron vertebrados más complejos, como pájaros y mamíferos, pero los representantes de este período eran pequeños y escasos, y es natural que no hubiesen podido competir con la gran cantidad de diferentes reptiles que dominaban todos los campos de la vida.

Las aves del período calizo, a diferencia del arqueopterix del período jurásico, ya eran verdaderos pájaros, aunque conservaban construcciones primitivas, como los dientes, por lo que han recibido el nombre de pájaros dentados. A éstos pertenece el *ictiornis*, que por su manera de vivir recuerda la gaviota, y el *hesperornis*, muy parecido a los *colimbos* (ave palmípeda de voluminoso cuerpo y cabeza redonda). Entre los mamíferos del período calizo existieron los marsupiales, y por lo visto ya aparecieron los de placentas. Éstos son mamíferos muy desarrollados. Su embrión se alimenta a través de la placenta, masa esponjosa con que se liga al cuerpo de la madre. De aquí proviene precisamente su nombre.

La desaparición de los reptiles tuvo

El iguanadonte era una de las especies de dinosaurios vegetarianos de mayores dimensiones en el comienzo del período calizo. Alcanzaba los 5 metros de altura y sus dientes eran muy semejantes a los del lagarto iguana.

lugar a fines del mesozoico. En este tiempo desaparecieron los últimos dinosaurios, que eran grandes reptiles de mar: ictiosaurios, pleiosaurios y otros; también desaparecieron con ellos los lagartos voladores. Sin embargo, se tiene que tener en cuenta que los reptiles no sólo murieron a fines de la era mesozoica sino también en su prolongación. Los límites del paso de esta era a la cenozoica marcan precisamente el momento de la desaparición de los lagartos y la aparición de los mamíferos, ya que en general todas las fronteras geológicas están trazadas, según las etapas de variación de la vida en la Tierra.

¿Cuáles fueron las causas de la total desaparición de los lagartos a fines de la era mesozoica?

El final del período calizo se caracteriza por las transformaciones en la corteza terrestre, debido a las cuales se formaron los Andes y la cordillera de América del Norte. A la mitad de este período se formaron montañas en la parte oriental de Asia, en China e Indostán. Estos procesos disminuyeron seguramente las superficies marinas y las de las cuencas fluviales, y se estrecharon con brusquedad los campos en que habitaban los reptiles, que, de una u otra manera, estaban ligados con el agua. La variación de las condiciones fisicogeográficas en la dirección del clima continental no resultó ser muy apropiado para muchos animales, que se desarrollaron en las condiciones del blando y húmedo clima de la era mesozoica, y, además, donde se extendían multitud de mares pequeños y enormes valles pantanosos. El empeoramiento del clima produjo un cambio en las plantas, especialmente las que estaban estrechamente relacionadas con el agua. A fines de esta era estas plantas empezaron a desaparecer. Como dichas plantas servían de alimento a los reptiles vegetarianos, que vivían en las aguas o en sus alrededores, es completamente lógico que su desaparición debió de constituir un terrible drama para estos reptiles. La desaparición de los reptiles vegetarianos, que eran a su vez el alimento de los carnívoros, trajo consigo la muerte de estos últimos. En la era mesozoica empezaron a desaparecer no sólo los reptiles acuáticos y terrestres, sino también los cefalópodos de la familia de los ammonites y belemnites, muy numerosos en las aguas marinas de los períodos jurásico y calizo. La disminución de los mares constituyó principalmente

Tiranosaurio rex. especie de lagarto carnívoro bípedo. Las extremidades traseras de los tiranosaurios eran fuertes y armadas con enormes uñas. Abajo: imagen reconstruida de un dimetron.





Serpiente negro-amarilla de grandes dimensiones, de la fauna americana.

una pérdida de espacio habitable, y a la vez varió la salinidad del agua marina.

Sin embargo, el aumento de salinidad de las aguas marinas no se observó en los comienzos del período terciario y a fines del período calizo, y la desaparición de los ammonites y belemnites estaba seguramente relacionada con esas variaciones que tenían lugar en el mundo orgánico. Además, en el período calizo apareció un serio enemigo de los moluscos cefalópodos, que eran los peces carnívoros de la especie de huesos, con los que era muy difícil competir en velocidad de natación y ataque. La desaparición de los reptiles marinos, pleicosaurios, ictiosaurios y otros, estaba relacionada con la desaparición de los ammonites y belemnites, que desempeñaban un importante papel en la alimentación de estos reptiles. Tal es el esquema de la compleja relación entre los cambios fisicogeográficos y el proceso de la desaparición de los animales.

Los primitivos mamíferos

La era cenozoica (era de nueva vida) abarca dos períodos: el terciario y cuaternario, o también antropogeno; en conjunto, unos setenta millones de años, de los que al cuaternario le pertenecen sólo un millón. Si la era mesozoica fue la época del desarrollo de los reptiles y de las plantas criptógamas, la era cenozoica fue la época de los pájaros, mamíferos y plantas fanerógamas.

En el paleogeno, primer período de esta era, tuvieron lugar, al principio, las desecaciones del mar y el aumento de la superficie terrestre; a consecuencia de ello Europa se unía, a través de Gran Bretaña, Islandia y Groenlandia, con América del Norte. Este puente entre Europa y América se hizo y deshizo en paulatinas ocasiones retirándose el mar y cubriéndose nuevamente por las aguas al invadir el mar la superficie terrestre. Al unirse Europa y América hubo un cambio en la fauna.

El paleogeno fue un tiempo de buen clima. La vegetación tropical cubría Europa Occidental y la parte sur de la llanura rusa extendiéndose por las zonas de los actuales trópicos de Asia y América. En los comienzos de este período, en el territorio de Europa Central crecían robles, laureles, árboles canforosos y magnolias, que estaban siempre verdes; maduraban las nueces y los higos.

Al lado de palmeras y araucarias crecían tilos, sauces y alisos. Las viñas y la hiedra se enredaban en los troncos de los árboles altos. Bajo su cubierta, en los sitios húmedos y sombríos, crecían los helechos. De las coníferas se podían ver los cipreses de pantanos y los árboles de secoya. También estaba muy extendido el bambú.

La flora de Europa se hace más tropical en el período paleogeno; en esos tiempos estaban muy extendidas las palmeras, eucaliptos y bananas. La vegetación europea, en estos tiempos, recordaba la flora de la actual Asia tropical. En el último tercio del período paleogeno la flora de Europa conserva su carácter tropical; sin embargo, al lado de los árboles tropicales aparecen los álamos, arces y otros, o sea, árboles que cambian de hoja y que son característicos de los climas blandos templados. En la parte norte de Europa crecen los pinos. En la resina de estos pinos, una vez solidificada, se conservaron hasta hoy día los insectos de esa época. Se encontró una gran cantidad de ámbar en las costas del mar Báltico.

Parece ser que, en este período, abundaban gran cantidad de pájaros, pero lo más interesante fue sin duda el desarrollo de los mamíferos.

En los comienzos del período paleogeno los mamíferos se diferenciaban aún poco de sus antepasados de los tiempos del jurásico, aunque ya se distinguían los principales grupos de esos mamíferos: los que se alimentaban de insectos, roedores y carnívoros. Éstos eran en conjunto animales pequeños, que habitaban principalmente en las espesuras de los bosques o en la maleza. Los carnívoros se dividían en dos grupos: los independientes, con cascos en

las piernas, y los de la especie de las ballenas; entre los mamíferos existían también los que tenían propiedades intermedias. Uno de ellos era el *dinoceratos*.

Por la construcción de sus dientes y del cráneo los dinoceratos recuerdan a los animales de pezuña, en especial los rumiantes, aunque el tórax es característico de los carnívoros. La otra parte del cuerpo era alargada y con rabo largo, pero las extremidades, bastante fuertes y grandes, recordaban a los animales pesados de pezuña. Se alimentaban de hierba y puede ser que también de arbustos. Los dinoceratos demuestran que los animales de pezuña provienen de los mamíferos carnívoros, aunque éstos no sean precisamente el escalón directo de este paso. Estos animales son de tamaño considerable, no menores que las vacas.

Los animales de la especie ballena eran al principio de pequeño tamaño sin rebasar las medidas de la foca actual; tenían cuerpos adaptados para estar en el agua, y por su estructura dental no se diferenciaban en nada de sus parientes carnívoros de la tierra, los *creodontes;* ya más tarde, las ballenas alcanzaron enormes tamaños, y además parte de ellas fueron tan carnívoras como lo eran antes y conservaron sus dientes (cachalotes y delfines). Las demás empezaron a alimentarse de pequeños organismos, que se encuentran en la superficie del agua.

Casi todos los carnívoros hasta fines del período paleogeno fueron representantes del grupo creodontes, que dieron comienzo a los verdaderos carnívoros, que se diferenciaban de sus antepasados por una mayor perfección dental y la posibilidad de guardar las uñas, etc. Los creodontes alcanzaron grandes dimensiones, 7 a 8 metros de longitud, y fueron los más feroces y mayores carnívoros de la Tierra.

En la mitad del período paleogeno apareció el grupo de los *titanoterios* (sería más exacto llamarles brontoterios), animales titanes, cuyos restos fueron hallados también en Mogolia. A éstos pertenecía el grupo de los rinocerontes, que se diferenciaban de los actuales rinocerontes en que no tenían cuernos en el cráneo, sino una especie de astas (algunas veces en forma de pala) con una hendidura interior. Se alimentaban de vegetación pantanosa, y por eso es probable que las hendiduras les sirvieran como depósito de reservas de aire, con lo que estos animales se permitían te-

Historia del desarrollo de la vida en la Tierra

Eras	Periodos	Duración en millones de años	Etapas fundamentales del desarrollo del mundo orgánico
Arcaica o *Agnostozoica* (era de la vida remota)		Cerca de 1500	Aparición de animales invertebrados, unicelulares (radiolarios y otros) y multicelulares (esponjas, moluscos, escorpiones, crustáceos). Gran difusión de bacterias y algas.
	Cámbrico	80	Se extienden diferentes tipos de invertebrados, esponjas, equinodermos, moluscos, trilobites. Aparición de los primeros pólipos terrestres, helechos y musgos.
	Silúrico	120	Aparición de los primeros vertebrados, sin maxilares. Desarrollo de los pólipos y de los invertebrados; aparición de nuevos grupos de corales, gusanos, esponjas, erizos de mar, etc.
Paleozoica	Devónico	35	Desarrollo de los pólipos, helechos, etc. Aparición de los primeros vertebrados terrestres. Aparición de todos los grupos fundamentales de peces; extinción de los de coraza sin maxilares. Aparición de los insectos.
	Carbonífero	50	Renovación de la fauna marítima de los invertebrados; desarrollo de los foraminíferos, corales, equinodermos. Aparición de los primeros reptiles.
	Pérmico	40	Desaparición de algunos grupos de invertebrados marítimos, trilobites y gran parte de otros grupos. Desarrollo de las plantas de semillas desnudas. Desarrollo de los reptiles proterosaurios.
	Triásico	35	Desaparición de los antiguos reptiles cotilosaurios. Aparición de reptiles marítimos, los ictiosaurios y pleicosaurios. Aparición de nuevos grupos de reptiles terrestres, tortugas y dinosaurios.
Mesozoica	Jurásico	45	Aparición de las primeras aves. Aparición de los primeros mamíferos. Aparición de los cocodrilos y lagartos. Gran difusión de los dinosaurios, herbívoros y carnívoros. Desarrollo de reptiles voladores: pterosaurios. Desarrollo de los mamíferos marítimos: ictiosaurios y pleicosaurios. Desarrollo de los moluscos, ammonites y belemnites. Gran difusión de plantas de semillas desnudas.
	Cretácico o Calizo	40	Desaparición al final del período de ammonites y belemnites. Se extinguen los ictiosaurios, pleicosaurios y mesosaurios (reptiles marítimos) y los lagartos voladores y dinosaurios. Aparición de plantas con semillas cubiertas. Aparecen nuevos grupos de dinosaurios, con dos patas, herbívoros, cornudos y con corazas. Desarrollo de las aves actuales.
Cenozoica	Terciario paléogeno	45	En la fauna marítima de los invertebrados se propagan los moluscos. Desaparición al final del período de mamíferos arcaicos (primitivos solípedos) y carnívoros (creodóntidos). Gran difusión de plantas con semillas cubiertas. Aparición de nuevos grupos de mamíferos. Desarrollo de mamíferos, insectívoros, roedores y carnívoros.
Cenozoica	Terciario neogeno	25	Flora y fauna parecida a la actual. Aparición y desarrollo de monos parecidos al hombre. Aparición y desarrollo de nuevos grupos de mamíferos de la familia de los solípedos, con trompa y carnívoros.
Cenozoica	Cuaternario	1	Aparición y desarrollo del hombre. Fauna y flora actuales.



La fauna de los mamíferos sufrió una paulatina transformación a fines del paleolítico. Los antiguos rinocerontes estaban desprovistos de cuerno. Al pasar a vivir en los bosques, se convirtieron en más pesados y fuertes, con una buena defensa en la cabeza en forma de cuerno.

ner largo tiempo la cabeza debajo del agua. Por esos tiempos también aparecieron los animales con trompa, parte de los cuales pasó a la vida acuática (sirénidos), mientras que otra parte adquirió parecidos hábitos a los animales roedores (damanes).

Los antiguos animales con trompa tenían tamaños pequeños y poseían una trompa no muy larga. Sólo con el tiempo la trompa adquirió longitudes mayores, y la dentadura sufrió modificaciones, como la transformación de los caninos en colmillos.

Al final de este período apareció un grupo muy importante de mamíferos, los *antropoides*, al grupo de los cuales pertenecen los monos y el hombre. Parece ser que los monos, a su vez, provienen de los mamíferos insectívoros que vivían en los árboles. Los monos más antiguos son los *lemúridos*, de los que se han hallado restos en la época del período paleolítico. Al final del paleolítico aparecieron los mamíferos, antecesores de la familia de los perros. En el neolítico aparecieron los antropoides, de la especie humana, y ya en la frontera del neolítico y el período cuaternario (hace aproximadamente un millón de años) apareció el hombre. A fines del paleolítico, la forma arcaica de la fauna de los mamíferos empieza a variar, y se va pareciendo a la actual. Las plantas fanerógamas (sobre todo las silvestres) a la mitad de la era cenozoica se extendieron por las llanuras que se habían ido formando poco a poco a causa de la destrucción de las montañas del período calizo. Aparecieron las praderas, gran base de alimentación de los animales vegetarianos, que se extendieron hacia ella, ya que se encontraban «estrechos» en los bosques. Luego se formaron las praderas. Los primeros habitantes de éstas fueron los roedores y rumiantes, y después los carnívoros. Los rumiantes se salvaban de los carnívoros huyendo a plena carrera, y los roedores, escondiéndose en sus madrigueras. Algunos rumiantes alcanzaban medidas dobles de lo que ahora miden los elefantes.

A primera vista «un rinoceronte sin cuernos» parece algo raro. Esto es debido a que el nombre de los actuales rinocerontes fue dado mucho antes de que se hubiesen estudiado los fósiles, y sólo no hace mucho tiempo se supo que los antiguos rinocerontes estaban desprovistos de cuerno. Habitaban en las lindes de los bosques y entre los arbustos; algunas veces también en las praderas, y eran poco ágiles, aunque, sin embargo, veloces, y se libraban de los carnívoros corriendo. Sin embargo, más tarde pasaron a habitar en los bosques. Su velocidad no solamente era ya innecesaria sino imposible, y entonces los rinocerontes se convirtieron en pesados y fuertes animales con una buena defensa, en forma de cuernos

HISTORIA DEL MUNDO ANIMAL DURANTE LOS ÚLTIMOS VEINTICINCO MILLONES DE AÑOS

En el período neogeno, la Tierra sufrió cambios muy grandes en su relieve. Ésta es la época de la formación de los Alpes, Pirineos y otras cordilleras del globo terrestre. En el transcurso del neolítico los mares y continentes tomaron paulatinamente los actuales relieves. A fines de este período se formaron los Alpes, Apeninos, Pirineos, Cárpatos, Atlas y las montañas de la península Balcánica. Se terminó la formación de los montes del Cáucaso. Levantaron hasta las nubes sus picos los montes de Irán, Kopet-Dag, Pamir, y las grandiosas montañas del Himalaya así como las de Indochina.

En la parte oriental del océano Pacífico se terminó la formación de las cordilleras de los Andes con grandes cantos rodados; también en las orillas horizontales de Australia y Asia se levantaron una serie de islas, como los archipiélagos de Nueva Zelanda, Filipinas, de la Sonda y las islas del Japón y Sajalín así como la cadena de volcanes de las Kuriles. Se levantaron aún más las antiguas montañas paleozoicas de Siberia y Asia Central. En sitios casi llanos volvieron a renacer las enormes montañas de las Celestes, Altai, a las orillas del Baikal.

A fines de la era neogena se formó el relieve que casi se conserva en la actualidad. Con estos cambios variaron las condiciones climatológicas, y en las partes montañosas de Europa se formaron los glaciares. Estos cambios influenciaron también el desarrollo del mundo orgánico. Primeramente en el transcurso de este periodo varió la cubierta vegetal. Se desplazaron paulatinamente hacia el sur de Europa las palmeras, laureles, plátanos y otras plantas de los trópicos y subtrópicos. En su lugar aparecieron árboles de hojas perennes y las coníferas. En la segunda mitad de esta época, las grandes extensiones de Siberia, China y Mogolia fueron ocupadas por los cereales.

El mundo animal se parece mucho al actual. En este período fue muy característica la llamada fauna *perisodáctila* o *hiporiodáctila,* que ofrece aspectos curiosos. Se llamó así por el *hipporiona,* caballo, muy parecido al actual. Además de éste, en la composición de la fauna entraban los rinocerontes, mastodontes, cerdos, antílopes y otros rumiantes. También había roedores y carnívoros, gatos, hienas, etc. Todos estos animales habitaban en las estepas que, parecidas a las sabanas, estaban cubiertas de altas hierbas, arbustos y árboles solitarios. La fauna hiporiodáctila se formó completamente en la mitad del neogeno, unos 11 a 15 millones de años atrás. Su patria fue el Asia Central.

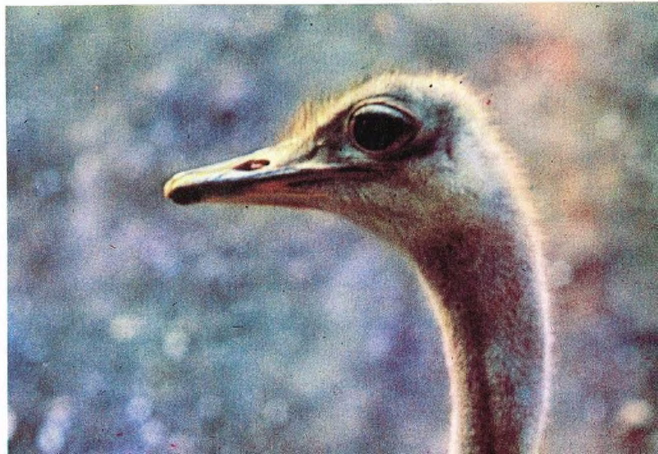
Los descendientes de esta fauna han llegado a nuestros días; habitan la parte oriental de África: son los rinocerontes, jirafas, cebras, antílopes, avestruces, etcétera.

Tras la poderosa formación de las montañas de los Alpes, Cáucaso, Pamir, Himalaya, Andes y otras cordilleras, siguió una gran congelación de la Tierra, que tuvo lugar en el período cuaternario. En estos tiempos se formó el actual relieve. La fauna cuaternaria está relacionada directamente con la actual, y es para esta última su más directo antepasado.

Algunos de los representantes de la fauna cuaternaria han desaparecido; por ejemplo, los leones cavernarios, los osos y las hienas cavernarias, que debieron de perseguir, en más de una ocasión, a nuestros antepasados, que también habitaron en cuevas, en el transcurso de un largo período. Desaparecieron los gigantescos rinocerontes, también los rinocerontes peludos y los más cercanos parientes de los elefantes, los mamuts.

Aún hace relativamente poco tiempo, en la mitad del cuaternario, en los deltas del Volga, habitaban visones de largas patas, gigantescos ciervos, camellos, rinocerontes, caballos y otros animales. En el Cáucaso fueron hallados rinocerontes y otros animales carnívoros, cavernícolas del período supercuaternario, es decir, de hace unos miles de años.

Mientras algunos animales y plantas desaparecieron, otros se desarrollaron. En la historia del mundo vegetal y ani-



Cabeza de avestruz actual, ave que por su estructura recuerda sus antiguos antepasados que habitaron las altas estepas en la era neogena.



Charles Darwin

mal podemos observar el continuo cambio, el paulatino desarrollo —evolución— de lo simple a lo complejo. La causa del cambio de animales y plantas era naturalmente el cambio del medio ambiente que los rodeaba, o sea, de las condiciones fisicogeográficas (relieve, régimen acuático, clima, cubierta vegetal y mundo animal) en que habita el animal o planta y a las que está bien habituado. Adaptándose a los continuos cambios que se producían en la capa externa, los animales y plantas tomaban nuevas formas.

Si los animales y plantas no tenían tiempo para adaptarse al nuevo ambiente desaparecían. La desaparición de unos y la aparición de otros animales y plantas la hemos podido observar en multitud de ejemplos. Ésta es precisamente la historia del mundo animal y del mundo vegetal. La causa de las variaciones fisicogeográficas se funda en procesos geológicos, que han tenido lugar y lo siguen teniendo en la corteza terrestre; bajo la acción de las fuerzas internas —que son la descomposición nuclear de los elementos radiactivos y otros—, la Tierra se ve obligada a hundirse o levantarse variando de esta manera los relieves de continentes y mares, y activando o disminuyendo la acción de los ríos, etc.

La relación de los animales con el ambiente que los rodea, y los cambios que sufren bajo la acción del mismo, fue demostrada por el gran naturalista inglés Charles Darwin, y sus suposiciones fueron brillantemente confirmadas por otros sabios.

Cómo se estudian los fósiles de animales

Para comprender bien la historia de la vida en la Tierra se deben conocer las causas que motivaron los cambios en los animales, y se debe aclarar el porqué fueron evolucionando y en qué dirección actuaban estas fuerzas.

Pero ¿cómo se puede saber todo esto? A esta pregunta nos responderá el mismo animal: su estructura se adapta siempre al ambiente en que vive. Por eso se tiene que empezar por el estudio de la constitución del animal y por los huesos. Sin embargo, poco pueden decirnos por sí mismos; deben hacerse comparaciones con algo que nosotros conozcamos para poder comprender por qué ellos tienen una u otra forma. Pueden hacerse estas comparaciones con huesos de animales actuales.

En aquellos remotos tiempos las zonas de vida (ríos, mares, aire, montañas, bosques, praderas, etc.) eran parecidas a las actuales. En estas zonas vivían animales, habituados a las condiciones fisicogeográficas de ellas, y tenían determinada estructura. Así los pájaros tenían alas; los peces, aletas y una especial forma del cuerpo, etc. O sea, que las condiciones de vida determinan la estructura del animal. Por eso, conociendo por los animales actuales de qué forma están relacionadas sus estructuras con el ambiente de vida que los rodea, nosotros podemos adaptar los animales fósiles, que tenían estructura parecida, a determinadas condiciones. Nadie ha comprobado por sus propios ojos cómo vuelan los lagartos voladores o cómo nadaban los ictiosaurios; sin embargo, todos los paleontólogos están seguros de que lo hacían. ¿Por qué? Porque los actuales animales parecidos, por sus extremidades delanteras, a los lagartos voladores (por ejemplo, el murciélago), son voladores; así también el ictiosaurio se parece al delfín, que sólo puede vivir en el agua.

De esta forma, restableciendo la estructura del animal, nosotros podremos saber, además, otras condiciones en que vivía el animal.

Siguiendo la historia de cualquiera de los grupos de animales (elefantes, caballos, dinosaurios, etc.), podemos rehacer, además, la historia de las condiciones fisicogeográficas de aquel tiempo.

Además, según la dirección en que variaban estas condiciones, podemos seguir las causas y caminos del desarrollo de este grupo de animales, ya que la historia de los cambios en el mundo animal está estrechamente relacionada con el ambiente que nos rodea.

Tal es el complejo, pero único camino verdadero que debe seguir un paleontólogo. Sólo por esta vía, los paleontólogos consiguen que sus razonamientos tengan base científica. Restablecer el ambiente de los invertebrados fósiles es mucho más fácil, ya que se les puede determinar, sin ninguna equivocación, por el carácter de la capa de tierra en que se encontraron los animales fósiles. Así como porque el sitio en que debió de habitar concuerda con el de la fosa donde se hallaron sus restos, mientras que en los vertebrados —además de los acuáticos—, su sitio de vida, como regla general, no concuerda con el sitio de su muerte.

Cómo se conservan los restos de animales y plantas

Los restos de animales vertebrados terrestres han sido hallados generalmente bajo el lodo de las aguas, y de esta forma han logrado conservarse. En la superficie terrestre, el animal muerto desaparece rápidamente; en primer lugar por los animales que comen las partes blandas de su cuerpo, y después bajo la acción de los agentes atmosféricos (cambios de temperatura, reacciones químicas, destrucciones mecánicas, etc.) se deshacen los huesos. En las cuencas de los ríos, donde todo el tiempo se deposita lodo en el fondo, se forman condiciones apropiadas para la conservación de los restos. Cuanto más aprisa se cubre de lodo el cadáver del animal, tanto mejor se conservan sus restos. Los mayores yacimientos de fósiles que se han encontrado estaban en los deltas de los ríos, donde se deposita la mayor parte de lodo (arcilloso o arenoso), o en los valles, adonde los ríos, sobre todo las corrientes estacionarias, dirigen una enorme cantidad del material que arrastran.

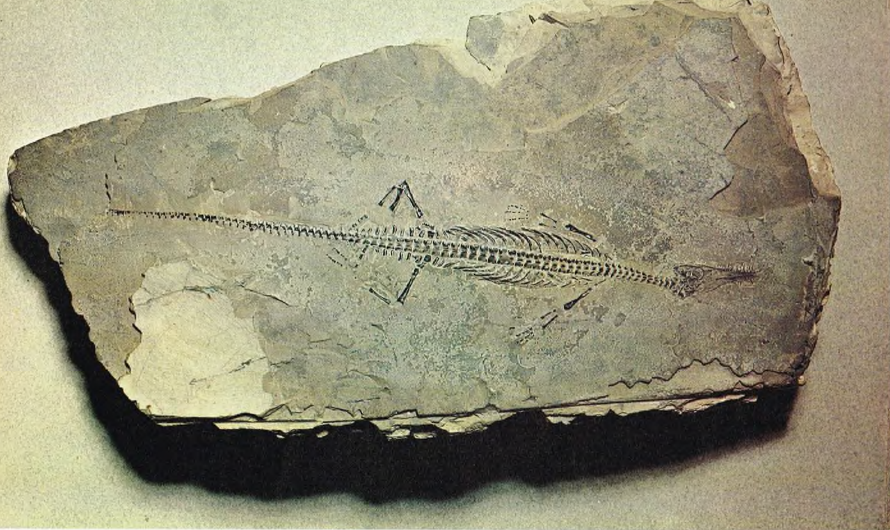
Las medidas del cementerio de los animales fósiles dependen de la cantidad de animales; su número puede ser bastante grande —centenares de fósiles y algunas veces hasta miles— como resultado de las catástrofes naturales que pudieron ser motivadas por un diluvio, un incendio producido por un relámpago, una tormenta, una enfermedad contagiosa, etc. Sobre todo, los diluvios son los que ayudan a una total conservación de los restos, ya que en este caso los animales aparecen en el agua desde el primer momento. Actualmente también existen diluvios que provocan la muerte de muchos animales. Esto nos demuestra que esta clase de diluvios tuvieron lugar frecuentemente muchos millones de años atrás. Las aguas corrientes (ríos, torrentes, etc.) ayudaban a la concentración de restos de animales. En las aguas tranquilas, lagos y pantanos, los animales se conservaban generalmente en forma de esqueletos; a veces se encontraba parte del esqueleto y en ocasiones sólo un hueso. He aquí el porqué en los deltas de los ríos y en los valles montañosos se formaron grandes concentraciones de restos de animales fósiles.

El cuerpo, o la parte del cuerpo cubierta por lodo, se somete a las reacciones químicas. Los tejidos blandos, si es



Graciosa escena familiar de una pareja de chimpancés. Los antropoides, grupo al que pertenecen los hombres y el mono, aparecieron al final del período paleogeno. Los monos más antiguos son los lemúridos, de los que se han hallado restos de la época del período paleolítico.

que habían quedado, se pudren; y los duros, los huesos, se vuelven *pedregosos* o se mineralizan, o sea, que las sustancias orgánicas se sustituyen por minerales, introduciéndose en el hueso por los lodos. Con el tiempo, el fondo de la cuenca fluvial, donde se conservan los restos de animales, se convierte en tierra firme, sometida a la acción de los agentes atmosféricos; primero, por las aguas corrientes en forma de ríos y torrentes. Durante este proceso la capa que cubre los huesos es arrastrada por el agua, y por eso los huesos quedan otra vez expuestos al aire o al agua libre. Precisamente ésta es la señal para la iniciación de las búsquedas y excavaciones paleontológicas.



Fósil de mesosaurio, réptil acuático de pequeño tamaño que habitó durante el pérmico. Se conserva en el Museo de Historia Natural de Milán.

La búsqueda y las excavaciones de restos de animales primitivos

La búsqueda de restos de animales vertebrados es mucho más complicada que la de los invertebrados, ya que los vertebrados caían en menor número bajo estas capas, y también la recolecta de éstos necesitaba de excavaciones especiales, sobre todo si estos restos pertenecen a los animales de gran tamaño ya que son frágiles con frecuencia. Los conocimientos de las leyes de conservación facilitan la búsqueda. Cuando se encuentran los primeros huesos es necesario establecer el horizonte de los huesos, o sea, la capa de la que ellos provienen, que generalmente puede estar a la altura de estos huesos o más alta (cuando los huesos han rodado por una pendiente).

El principal fósil de estos huesos se encuentra en la roca en la misma posición que cuando estuvo cubierto por el lodo. Si el fósil principal estaba constituido por un esqueleto completo, entonces, al desplazarse las capas por las corrientes de agua, el esqueleto empezará a desplazarse en la dirección de la pendiente y a mezclarse con las sedimentaciones. La parte del esqueleto lavado se verá sobre la pendiente. En el horizonte o capa de huesos empiezan a efectuar la búsqueda, quitando todas las rocas justo hasta el nivel de los huesos. En el sitio de las excavaciones se forma una plazoleta horizontal. Para acelerar la marcha de los trabajos y, además, para mejor conservar los huesos éstos se cogen junto con la roca, en monolitos. Por ello el sitio de las rocas con sus huesos correspondientes se corta por todos los lados en forma de paralelepipedo; después se hace un cajón para estas formas, primero sin fondo ni tapa. Después que el cajón ha sido investido sobre el monolito, los vacíos entre las paredes del cajón y la roca se rellenan de yeso, que, al endurecer, no permite que el monolito se mueva en el cajón. Después de esto, una vez clavada la tapa, el monolito es recortado por abajo, y le dan la vuelta rellenando de nuevo los vacíos con yeso y clavando el fondo. De esta forma los huesos se pueden trasladar a grandes distancias con la seguridad de que con ellos no pasará nada.

Por qué se tienen que estudiar los restos de animales y plantas desaparecidas

El estudio de los restos de animales y plantas tiene gran importancia práctica en Geología. Por estos restos se pueden juzgar qué capas son las más antiguas, cuáles son las más jóvenes, o sea, pueden restablecerse todas las sucesivas sedimentaciones de la corteza terráquea, ya que cada animal existió en determinadas épocas, a las que corresponden las capas que encierran restos de animales. Precisamente de este modo fue formada la tabla geocronológica, basándose en las comparaciones de la fauna y flora desaparecidas.

Actualmente nosotros sólo perfeccionamos esta escala inscribiendo en ella datos complementarios. Por ejemplo: si nosotros encontramos restos de dinosaurios en una capa determinada entonces sabemos que esta capa pertenece a la era mesozoica. Haciendo comparaciones de los restos de dinosaurios con los anteriormente estudiados, se determina la edad de las capas con la exactitud de un período. Si este dinosaurio era desconocido de la ciencia, entonces corresponde a los parientes más cercanos por sus formas ya descritas, y por eso con bastante exactitud se determina su situación en la escala geocronológica. Por tanto la historia de la vida en la Tierra ayuda a establecer la historia de la propia Tierra. En otras palabras: los restos de animales y plantas sirven para la determinación de la edad geológica de las capas terrestres. Para las sedimentaciones marinas tienen princi-



Golondrina fosilizada.

pal importancia los restos de animales invertebrados; para las sedimentaciones continentales, los restos de vertebrados y plantas.

La determinación de la edad geológica es necesaria no sólo para aclarar la historia de la Tierra. Esto es ya necesario en cualquier investigación científica y geológica, y en primer lugar en la búsqueda de los yacimientos extendidos en la Tierra no de una forma caótica, sino en unas determinadas capas de la Tierra correspondientes a determinados periodos.

De esta forma vamos conociendo el desarrollo de la vida en nuestro planeta. Se puede asegurar que el estudio de este problema no es sólo interesante por sí mismo, sino que tiene una gran importancia tanto práctica como científica. Sin los datos paleontológicos no se hubiese podido demostrar la unidad en la naturaleza del mundo orgánico, enseñar su origen y desarrollo, y que la creación de la vida en la Tierra es algo completamente lógico. La vida se desarrolla en el transcurso de muchos años y a partir de formas muy primitivas, que tuvieron su origen en la misma naturaleza muerta a causa de las condiciones adecuadas que se dieron en la Tierra en determinadas épocas geológicas y a que cada materia, viva o muerta, sufre continuas transformaciones y se desarrolla incesantemente.

El gran congelamiento de la Tierra

Muchos millones de años nos separan del tiempo en que, por primera vez, se formó la vida en la Tierra. Si escribimos un libro de la historia de la vida en la Tierra, y para cada cien años dedicamos una página, esta historia se hubiese transformado en un libro que para hojearlo se necesitaría toda una vida humana. Este libro contendría unos 200 millones de páginas y cerca de dos kilómetros de grueso.

Nuestros conocimientos acerca de la historia de la Tierra son el compendio de grandes esfuerzos de muchos científicos de diferentes especialidades de todo el mundo. Como resultado del estudio de los restos de animales fósiles fue hecha la siguiente deducción: la vida, una vez aparecida en la Tierra, en el transcurso de decenas de millones de años, se desarrollaba constantemente. Este desarrollo iba de los organismos simples a los más complejos.

De organismos muy simples, bajo la acción constante de los cambios fisiogeográficos, aparecían organismos cada vez más complejos. El largo y complejo proceso de la vida hizo que surgiesen plantas y animales, entre ellos el hombre tal como es hoy día.

Con la aparición del hombre empezó el período más joven de la Tierra, que continúa en los tiempos actuales. Este período se llama *cuaternario* o *antropomorfo*.

Comparado con la edad de nuestro planeta, o con el comienzo de la vida en él, nuestro período es el más insignificante y más corto de la historia; solamente un millón de años (muchos geólogos creen que la duración de este período es tres veces mayor). Sin embargo, en este corto plazo de tiempo tuvieron lugar grandes fenómenos, como

la formación del mar Báltico, la separación de la isla de Gran Bretaña de Europa y la separación de América del norte de Asia. En este período continuamente se unían y desunían los mares de Aral, Caspio, Negro y mar Mediterráneo. Tuvieron lugar grandes levantamientos de enormes superficies terrestres y la retirada de los mares que unían o separaban nuevos territorios. Sobre todo, en el norte y oriente de Asia ocurrieron gran cantidad de fenómenos; en la mitad del período cuaternario muchas islas polares constituyeron un conjunto con el continente y se formaron los mares de Ojotsk, Laptev y otros. En este período se formaron definitivamente las altas cordilleras del Cáucaso, Altai, Alpes, Himalaya, etc.

En una palabra: en el transcurso de este tiempo, los mares, ríos, lagos, continentes, llanuras y montañas tomaron relieves semejantes a los actuales.

En los comienzos de la era cuaternaria, el mundo animal se diferenciaba mucho del actual. Así, por ejemplo, la Europa Occidental era tan calurosa, que en ella podían encontrarse hipopótamos. Tanto en Europa como en Asia vivían avestruces que actualmente sólo se encuentran en países cálidos: África, América del Sur y Australia. En el territorio de Europa Occidental y en Asia existían enormes animales, que actualmente han desaparecido, como el *clasmoterdo*, mayor que un rinoceronte. El clasmoterdo tenía un único cuerno, muy grande, pero no en el morro como lo tiene el rinoceronte, sino en la frente. El cuello, del grueso de un metro, poseía músculos poderosos, que guiaban la enorme cabeza en sus movimientos. Los sitios predilectos de este animal eran los prados con verde y jugosa hierba, donde encontraba abundante alimento vegetal.

También había en la Tierra muchos animales ya estudiados anteriormente. Así, en África se encontraban los antepasados de los caballos, los hipporiones, con tres dedos y armados de pezuñas. Estos animales ya fueron cazados por el hombre primitivo. Existían también gatos-sables, que tenían un rabo muy corto, y estaban armados de enormes colmillos; también vivían los mastodontes, antepasados de los elefantes, y otros muchos animales.

El clima de la Tierra era mucho más templado que el actual. Esto se puede juzgar por la fauna y vegetación.

Los antropoides de aquel tiempo se dividían en múltiples especies, sobre todo en Asia del Sur y en África. Así, por ejemplo, en el sur de China vivían gigantescos megántropos y gigantropitecos, que pesaban cerca de los 500 kilogramos. Junto a ellos se encontraron restos de otros mamíferos, antepasados de los actuales monos.

Fueron pasando miles de años. El clima se hacía cada vez más frío, y fue entonces, unos 200 mil años atrás, cuando en los montes de Europa, Asia y América empezaron a brillar los glaciares, que comenzaron a bajar sobre las llanuras. En el sitio de la actual Noruega apareció una corona de hielo, que, poco a poco, se fue extendiendo en todas direcciones. Los hielos cubrían cada vez nuevos territorios obligando a los animales a huir hacia el sur. El gran desierto helado se formó en las grandes extensiones de Europa, Asia y norte de América. En algunos sitios el grueso de la capa de hielo alcanzaba los 2 kilómetros. Llegó la época de la gran congelación de la Tierra. El enorme glaciar disminuía un poco o se movía hacia el sur.

En Occidente, este glaciar cubría la Gran Bretaña, formando conjunto con los glaciares locales. En el período de su máximo desarrollo alcanzó las latitudes de Londres, Berlín y Kiev.

En su movimiento hacia el sur, por el territorio de la llanura este europea, el glaciar se encontró con un obstáculo en forma de meseta ruso-meridional, que dividió este glaciar en dos gigantescas lenguas: la del Dnieper y la del Don. La primera se encaminó por el curso del río Dnieper y llenó la depresión ucraniana; sin embargo, su movimiento fue detenido por las mesetas de Azov y Podolsk, por las de Dniepropetrovsk y la meseta del Don, llegando de esta forma a los 50° de latitud. En la parte norte del este, cubrió la cordillera de Timan y se unió al enorme glaciar que venía desde la Tierra Nueva.

En España, Italia, Francia y en otros lugares, los glaciares bajaban de las montañas introduciéndose profundamente en las llanuras. En los Alpes, por ejemplo, los glaciares que bajaban de la montaña formaban una continua capa de hielo. También los territorios de Asia Central habían sufrido la gran congelación. Desde la parte este del Ural, desde la Nueva Tierra, montañas de Altai y Saiansk, empezaron a bajar los glaciares sobre las llanuras. A su encuentro bajaban los glaciares de Yenisei y puede ser que los de Taimir. Habiéndose unido estos enormes glaciares, cubrieron toda la parte central de la llanura este de Siberia.

Hacia el este de Yenisei y Yakutsk se amontonaban poco a poco las nieves, que no se habían podido deshelar en el transcurso del verano y que formaron enormes campos helados. Muchos glaciares se formaron en los montes del Lejano Oriente y Asia del Sur, en las islas del Japón y en Taiwan. Casi toda la parte norte de Asia quedó cubierta bajo la corteza del hielo.

El potente glaciar encerró el cauce de los ríos Obi, Irtisch y Yenisei, y quizá también el del Lena. Por eso en el sur de la frontera del glaciar se formaron enormes lagos o, mejor dicho, una red de ellos, que se unían entre sí. Las aguas sobrantes fueron pasando por el estrecho de Turgay a la depresión Aral-Caspio. En los límites de la depresión de Biluy se formó un gran lago sin salida.

No se pudo precisar la altura a que llegaron los glaciares en la Siberia del Sur, pero se puede suponer que las aguas del deshielo alcanzaron hasta el lugar donde actualmente está la ciudad de Pablodar en el río Irtisch.

Lo mismo que Eurasia, otros países también experimentaron una gran invasión de hielos. Así en América del Norte la capa glaciar se formó a partir de tres glaciares, desarrollados en los tres centros: Labrador, Cuvatino y Cordilleras.

La frontera sur de este gigantesco glaciar venía a parar bastante más al sur de los Grandes Lagos; sin embargo, la parte oeste en el norte quedó libre del hielo. Muchos científicos creen que, al igual que en Eurasia, América se vio invadida por glaciares durante unas cuantas épocas (de cuatro a seis), que se cambiaban por las cuencas entreglaciares, donde el clima era más templado y los hielos disminuían a los tamaños actuales. La primera época de frío, en el período cuaternario, tuvo lugar, según opinión de algunos científicos, con anterioridad a la gran congelación: en los comienzos del cuarto período. Sin embargo, en todos los casos, la fauna de los climas fríos se extendió más allá de los actuales límites solamente una vez en el período cuaternario. Esto habla en favor de una ola de frío, que tuvo una gran variación de temperatura hacia el lado de disminución a aumento.

En el hemisferio sur de la Tierra también se observaron huellas de la anti-



Unos 200 mil años atrás, se produjo la época de las grandes glaciaciones de la tierra. En el hemisferio Sur, la congelación fue menor y solamente en las montañas.

gua congelación, aunque en dimensiones más pequeñas y solamente en las montañas. La frontera de nieve era aquí unos centenares de metros más baja que la actual; en algunos sitios los glaciares bajaban hasta el mar, como en Nueva Zelanda.

En América del Sur, la congelación fue descubierta en los Andes. En África, hasta en la parte ecuatorial, los glaciares bajaban de las laderas de los volcanes de Kenya y Kilimanjaro a 2.700 metros más abajo que en la actualidad. Los glaciares se formaron también en los montes de Atlas. En Australia las huellas de los glaciares se encontraron en los Alpes australianos, donde bajaban a los 1.000 metros sobre el nivel del mar.

El clima en el hemisferio sur no fue tan frío como en Eurasia y América del Norte; sin embargo, destacaba por su humedad. Naturalmente este proceso influyó sobre el mundo vegetal y animal. En este tiempo, en las llanuras de Europa Oriental, al lado de los ciervos, lobos, zorros y osos pardos aparecieron animales árticos: el rinoceronte lanoso, mamut, reno y otros. Desaparecen los animales de sitios templados: rinoceronte, hienas de cavernas, osos de cavernas y otros animales que no se adaptaron a la época fría.

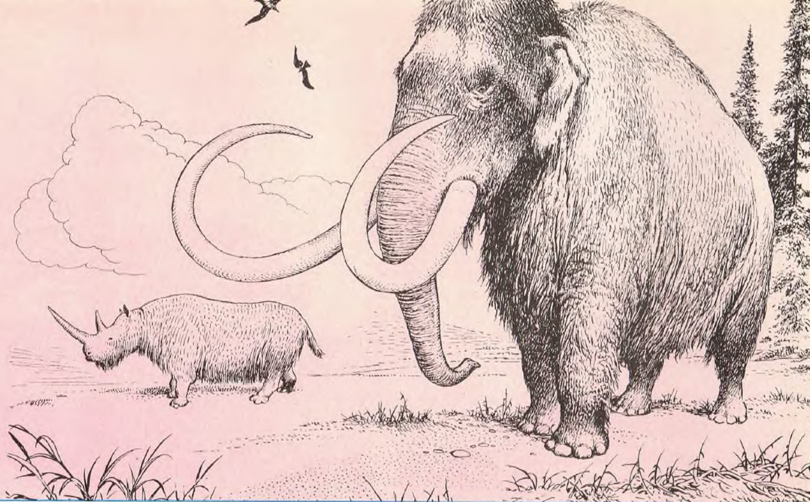
En las montañas del Cáucaso, Alpes, Cárpatos y Pirineos, los animales montañosos se trasladan a los valles, y los del norte emigran al oeste y sur. Así, en Crimea, los animales del norte, como el conejo blanco, el ciervo del norte y algunos pájaros de montaña, instalaron allí su residencia habitual.

Esta fauna estaba muy extendida, como lo demuestran los huesos del toro lanar, mamut, ciervos del norte, rinoceronte lanar, etc., que se encuentran entre los desperdicios alimenticios del hombre del paleolítico, en Europa Occidental, Asia y China del Sur. El mamut y su fiel acompañante, el rinoceronte lanar, se introdujeron en el sur de España e Italia y en las islas de Gran Bretaña. Estos animales se hallaban en todos los rincones de Siberia y América del Norte.

Solamente Australia, Indonesia y África Central y del Sur conservaron su fauna primitiva, aunque ésta era un poco más pobre, ya que muchas especies habían desaparecido. En la fauna de África Central aparecieron especies que vinieron de Europa del Sur y también de parte de Asia.

A fines de la gran ola de frío, en el territorio de Europa y en otras partes, la fauna del mundo era muy numerosa. Algunos representantes de la fauna fría han llegado a nuestro tiempo en formas más pequeñas, y habitan en los bosques del Cáucaso (bisontes europeos), en los desiertos de Mogolia (camellos salvajes), y en las estepas de América del Norte (bisontes y toros almizcleros).

La gran congelación fue uno de los más importantes sucesos en la historia de la Tierra, que tuvieron lugar en el período cuaternario. Fue grande su influencia sobre el desarrollo de la vida en nuestro planeta. Ahora hay motivos más que suficientes para creer que nosotros vivimos en las fases finales de este congelamiento. Hace sólo unos 11 mil años atrás que desaparecieron los hielos de las orillas del mar Báltico, y hace aproximadamente mil años que



El mamut y su fiel acompañante, el rinoceronte lanar, se encontraban en todos los rincones de Siberia y América del Norte. Posteriormente se introdujeron en España y Gran Bretaña.

desaparecieron de la península Escandinava. Los glaciares de Groenlandia y Antártida también son restos de los glaciares de aquel período. Las grandes congelaciones continentales fueron características desde la época cuaternaria, aunque también tuvieron lugar en otras antiguas épocas de la historia terrestre, en escalas mucho menores.

Cómo y por qué apareció el primer hombre

Una de las mayores características del período cuaternario, que lo diferencia de las demás épocas geológicas, es precisamente la aparición del hombre en la Tierra. Este suceso es de una gran importancia: en la Tierra aparece por primera vez un ser, distinto por completo de los demás organismos, que en cualquier época hubiesen habitado la Tierra. Éste es un nuevo ser, el hombre, que surgió del mundo animal, y con él están relacionadas una serie de formas perfectas.

El lector ya sabe que las variaciones de las condiciones de vida ejercían influencia en los organismos de plantas y animales. Unas especies de animales morían, otras se adaptaban a las condiciones de vida, o formaban nuevas especies y también se trasladaban a otros sitios. Los cambios de ambiente de vida también influyeron sobre el hombre, sólo que este ser reaccionó de otra manera. No desapareció durante la época de la congelación de la Tierra, cuando los grandes territorios se cubrieron bajo una gruesa capa de hielo. El hombre emprendió una lucha contra los fenómenos de la naturaleza. Utilizó las diferentes piedras como instrumento de trabajo y caza, herramientas para la elaboración de pieles y para la confección de ropa de cuero. No sólo utilizó las cavernas y cuevas como refugio, sino que también construyó sus propios hogares.

¿En qué época aparecieron precisamente los hombres? ¿Cuál fue su inmediato antepasado? ¿Por qué en la Tierra surgieron los hombres y en qué se diferencian de los demás seres que habitan el globo terrestre?

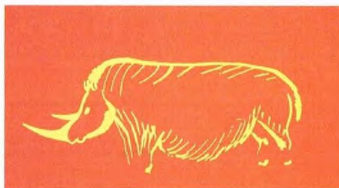
La religión de muchos pueblos contesta estas preguntas de una manera muy sencilla. Unos siete mil años atrás, el Dios judío Jehová creó el primer hombre del barro y le llamó Adán. Luego le sacó una costilla e hizo de ella una mujer: Eva. Los egipcios, a su vez, creían que el dios Juun hizo de barro los primeros hombres en el taller de un ceramista. Los griegos creían que el dios del relámpago y de la tormenta, Zeus (el dios principal), también hizo los primeros hombres de barro y que la diosa Afina les dio vida.

A la pregunta de por qué apareció en la Tierra el hombre, un ser con inteligencia y que se diferencia tan marcadamente de los otros animales, la religión responde que esa era la voluntad de Dios; habiendo visto de qué forma tan perfecta está creada la Tierra, él decidió crear un ser inteligente, el hombre, como rey de ella.

La ciencia paleontológica (ciencia que trata de los animales y plantas desaparecidos) y la antropología (ciencia del desarrollo y construcción del cuerpo humano) nos enseñaron cómo eran los antepasados del hombre. La Geología y la Geoquímica dieron la posibilidad de determinar el tiempo de la transformación del mono en hombre, y al final los arqueólogos (científicos que estudian los monumentos de la cultura material del desarrollo del hombre y las más antiguas etapas del desarrollo de la vida social humana) descubrieron ante nosotros la historia del desarrollo de la sociedad humana, sus relaciones de producción, de ideología, etc.

De esta forma, con un común esfuerzo de los científicos de diferentes especialidades, surgió la hipótesis de la gran semejanza del hombre con los antropomorfos.

Moviéndonos en este terreno diremos lo siguiente: las diferencias entre el hombre y el mono (no hablemos ya de los demás animales) son muy grandes. Ningún animal, teniendo en cuenta también al mono, hubiese podido preparar ninguna arma de trabajo, ni las más sencillas, ni hubiese podido afilar un palo, para fabricar una lanza y fragmentar la piedra, para obtener una placa cortante, o sea, un cuchillo o raspador. Ningún animal es capaz de expresarse con ayuda de la palabra. También exis-



Rinoceronte lanar.

ten diferencias entre el organismo humano y el de un animal.

La mayor diferencia entre el hombre y el animal es la capacidad creadora, con ayuda de la cual el hombre produce todo lo necesario para su existencia, y también el don de la palabra.

Sin embargo, a pesar de existir cualidades comunes entre el ser humano y el animal, ningún mono de los que viven hoy día fue antepasado del hombre. Así lo demostraron gran cantidad de hallazgos de restos de antropoides. Entre los sucesores de éstos surgieron monos más grandes, de unos 150 centímetros de altura, que fueron los antropomorfos. Al final, cerca de un millón de años atrás, de este grupo de monos surgieron los *pitecántropos* y más tarde los *sinántropos*.

Los primeros restos del pitecántropo fueron hallados en 1891 en una isla de Java, en capas terrestres, que según los geólogos pertenecen a un millón de años atrás.

A juzgar por las medidas de las caderas los pitecántropos eran seres robustos, de una altura de 170 centímetros. Se supone que éstos ya fabricaban armas de piedra halladas en la misma isla y en las capas pertenecientes a esos periodos. Sin embargo, no se ha podido comprobar si los pitecántropos consiguieron utilizar el fuego.

En el año 1927 el científico Blacke descubrió una de las formas fósiles de los antepasados del hombre, encontrada en una cueva, cerca de Pekín. Años más tarde, el arqueólogo chino Pey, en colaboración con otros científicos, encontró los restos de muchos hombres-monos de diferente sexo y edad, llamados sinántropos, o sea, hombres-monos chinos. Junto con éstos encontraron gruesas capas de ceniza, armas de piedra y también huesos de animales que cazaban los sinántropos. Éstos eran un poco más bajos que los pitecántropos: los hombres llegaban a 1,63 metros, y las mujeres, a 1,52 metros. Pero estaban más adelantados y más desarrollados intelectualmente que los pitecántropos. El volumen de sus cerebros llegaba a un promedio de 1.050 centímetros cúbicos, cuando los pitecántropos sólo tenían cerebros de 850 centímetros cúbicos.

Sin embargo, los sinántropos aún se diferenciaban mucho del hombre actual, aunque también tuvieron mucho en común. Ya utilizaban el fuego, una de las más grandes conquistas en la historia humana.

Con la aparición de los hombres-monos empieza la más antigua historia de la sociedad humana.

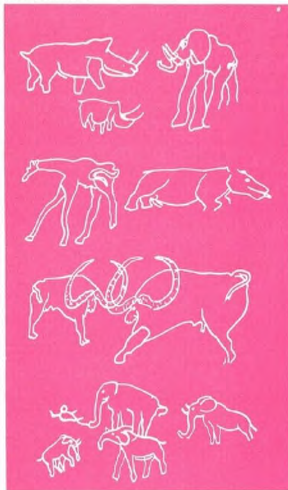
Durante 300 mil años se desarrollaron nuevos seres en la Tierra de los hombres-monos, último eslabón entre el hombre actual y el hombre-mono. Estos nuevos seres se llamaron neanderthalialianos (por el nombre del valle de Neanderthal, en Alemania, donde fueron hallados sus restos en el año 1856) o también paleontropos, que significa *los hombres más antiguos*. El hombre primitivo tenia una estatura de 1,60 metros, y estaba dotado de una gran fuerza. La cabeza grande, de forma alargada, estaba sentada sobre el grueso y corto cuello, y formaba, por la pared del dorso, un único conjunto con la espalda. Una frente baja, echada hacia delante, con grandes cejas colgantes sobre los pequeños ojos; la barbilla tirada hacia atrás, al igual que en los monos, y una nariz ancha. Éste era el retrato de nuestro antepasado más cercano. Una gran ventaja sobre sus antepasados y sobre otros animales era la traslación vertical. Esto le dejaba las manos libres para poder trabajar con ellas en la fabricación de los útiles de trabajo y caza. Al lado de la recolecta de los frutos y raíces, la caza era el principal medio de sobrevivir da nuestros antepasados.

En el transcurso de muchas decenas de años los hombres fueron perfeccionando el arte de la elaboración de la piedra y probablemente también de la madera del árbol. Poco a poco empezó a variar la forma externa del hombre. Los hombres primitivos se fueron pareciendo cada vez más al hombre actual.

Cuando la ola de frío alcanzó su máximo apogeo, el hombre primitivo supo adaptarse a las nuevas condiciones de vida, llegando a obtener el fuego a medida de sus necesidades. Hasta entonces sólo había conseguido prender la llama, que por casualidad obtenía con la ayuda de los fenómenos naturales; así, por ejemplo, aprovechando la chispa eléctrica causada por un relámpago. Este dato coincide también con la aparición de los neantropos (hombres nuevos), hombres con inteligencia. Éstos son conocidos frecuentemente como cazadores de mamuts y renos, ya que entre sus trofeos de caza se encontraban estos animales, a veces en grandes cantidades.

En los últimos milenios la cara del hombre fue variando aunque no tan rápidamente como hasta entonces; sin embargo, la humanidad adelantó con pasos de gigante hacia el desarrollo cultural, hacia el saber y la conquista de la naturaleza. Los mastodontes desaparecieron ya por completo y los mamuts pasaban sus últimos años en el norte de Siberia. En la historia de la humanidad empezó la época mesolítica, y tras ella la época neolítica. Se extendía el poder del hombre sobre la naturaleza. Se sucedían continuamente nuevos descubrimientos y nuevos inventos. Junto con la invención del arco, el hombre del mesolitico casi domesticó en unos sitios al chacal y en otros al lobo y obtuvo de ellos el perro doméstico. Más tarde en el mismo período fueron descubiertas las propiedades de la arcilla. Estas propiedades consisten en que después de un proceso de cocedura, la arcilla se vuelve dura y no se ablanda por el agua. De la arcilla se empezaron a fabricar utensilios de cocina. También

Diversos tipos de animales antiguos representados en una muestra del arte rupestre africano.





Reconstrucción de la cara del Pitecántropo y del Sinántropo.





Hacha de sílex hallada en Spiennes (Luxemburgo). Las armas de piedra fueron un capítulo importante para los primeros hombres e instrumento cuya evolución marcaría al mismo tiempo el proceso evolutivo del individuo humano.



Arriba, cráneo neanderthaliano (Chapelle-aux-Saints). Abajo: cráneo de homo sapiens (M. Carmelo).



en esa época los hombres aprendieron a pulir y a dar más punta a sus armas de piedra con lo que consiguieron perfeccionarlas; aparecieron las barcas de madera, que se hacían de troncos enteros de árbol. Por eso, junto con la caza empezó a desarrollarse rápidamente la pesca. Hace unos cinco o seis mil años, que terminó la era neolítica y empezó la época del metal. Los hombres aprendieron a obtener el metal y a fabricar de éste objetos y utensilios, así como armas para la caza (cuchillos, lanzas y flechas fueron los primeros objetos metálicos). Primero los fabricaban de cobre puro, más tarde de bronce (aleación de estaño y cobre), y ya más tarde de hierro. A la caza y pesca siguió la cría de animales domésticos y la agricultura.

De esta forma, de la utilización de los productos ya preparados por la naturaleza, el hombre pasó a su producción. A partir de estos momentos la humanidad empezó a desarrollarse con pasos agigantados, y de los hábitos semisalvajes de nuestros antepasados neolíticos fuimos pasando a la vida del actual hombre.

Por ello el problema sobre el origen humano está resuelto por completo. La época de la aparición del hombre sobre la Tierra tampoco es en general tema de discusión.

Dónde aparecieron los primeros hombres

Las religiones de los diferentes pueblos determinan la primera patria del hombre de distinta manera: los antiguos egipcios creían que el hombre surgió en las orillas del río Nilo; los antiguos griegos, en el monte Olimpo; los hebreos y cristianos, en Mesopotamia, donde ahora tienen su curso las aguas de los ríos Éufrates y Tigris; según ellos, allí estaba el jardín del paraíso en que vivían los primeros padres del género humano, Adán y Eva.

La ciencia contesta a esta pregunta con las siguientes hipótesis: en América no pudo crearse el hombre, porque sus antepasados proceden de los monos de narices estrechas, y América es la patria de los monos de narices anchas. Las huellas más antiguas del hombre en este continente pertenecen a unos veinticinco o treinta mil años atrás, o sea, al final del paleolítico.

De la misma manera queda excluida Australia, como probable patria de los primeros hombres, ya que desde la más remota antigüedad no tenía ningún contacto con otros continentes. En el mundo animal existían allí sólo los mamíferos más desarrollados, exceptuando al perro, importado por el hombre, y que más tarde se hizo salvaje, convirtiéndose en el *dingo*.

De esta forma la patria del primer hombre sólo pudo ser el viejo continente. Pero aun de él se debe excluir toda la parte norte de Europa y Asia, donde no se encontraron restos de antropomorfos. Esto es lo que hace suponer que los antropomorfos provienen de Asia del Sur y de África; también es probable que esta patria abarque el sur de Europa, Asia Central y Cáucaso (no hace mucho fueron encontrados restos de antropomorfos en Rusia). Es curioso que entre los representantes del mundo animal de estos territorios se conservaran hasta hoy día sus características comunes.

PLAN GENERAL DE LA OBRA

TOMO I - LA TIERRA. Biografía geográfica de nuestro planeta.

Estudio de la formación de nuestro planeta. Los grandes cambios operados en el mismo desde la aparición de la primera forma de vida hasta la actualidad. Cartografía legendaria y científica. Los fenómenos físicos. El suelo y la vegetación. El mundo animal. La huella del hombre.

TOMO II - LA GRAN AVENTURA DEL HOMBRE. Cómo la Humanidad conoció el mundo en que vive. Descubrimientos y exploraciones.

Desde la Prehistoria a la Edad Media. Navegantes y exploradores hispánicos. Los siglos XVII y XVIII: ruta de las Indias, exploraciones de América, África, Asia y Australia. Sigue la gran aventura: periplos oceánicos: el "descubrimiento" de África, la conquista del Oeste; la exploración polar; el mundo submarino; la conquista de las alturas.

TOMO III - EL MUNDO DE LAS PLANTAS. La vida y su evolución. Agricultura.

La aparición de la vida y la teoría evolucionista. Estructura celular de las plantas. Las plantas en la Naturaleza: todo el complejo y maravilloso mundo vegetal. Las plantas de cultivo: la agricultura y sus sistemas: principales cultivos y su importancia económica.

TOMO IV - EL MUNDO DE LOS ANIMALES. Todo lo relacionado con los animales salvajes y los domésticos.

Vida animal. En qué se diferencian los animales de las plantas. Desde los animales microscópicos a los más grandes mamíferos. Peculiaridades del mundo animal: peces eléctricos, luz viva, sonidos, colores, simbiosis, falso parecido, mimetismo, signos de distinción, los animales sociales, las migraciones, venenos, parásitos, conducta animal, doma y adiestramiento. Los animales en la economía nacional. Origen de los animales domésticos. Las crías de animales. La apicultura.

TOMO V - EL HOMBRE Y SU CUERPO. Tratado exhaustivo con las más modernas teorías.

El organismo humano. El sistema digestivo. La circulación de la sangre. El mundo de los microbios. El corazón. La respiración. La piel. Glándulas. El esqueleto. Los músculos. El sistema nervioso. Los órganos sensitivos. Fenómenos psíquicos. Injertos y trasplantes. Curas de urgencia.

TOMO VI – EL MUNDO Y SUS RECURSOS. El progreso y sus riquezas.

Recursos del mundo. El hombre, reformador del mundo. El origen del hombre: ¿cómo eran sus antepasados? Yacimientos y exploraciones. En el laboratorio de la Naturaleza. Los tesoros de las entrañas de la Tierra. Materiales al servicio del hombre. El progreso y sus riquezas: el empuje del siglo XX. Del cohete a la nave espacial. Las nuevas energías. La exploración submarina. Aplicaciones de la radiactividad en la industria. Inventos a través de los tiempos.

TOMO VII - LAS MATEMATICAS: Números y figuras en el vivir diario. Aplicaciones prácticas.

La pequeña historia de las matemáticas. Números: modos de contar y de escribir cifras. Los cálculos mentales. Máquinas de calcular. Figuras y cuerpos: la geometría en el mundo que nos rodea. Medición de longitudes, superficies y volúmenes. Reproducciones geométricas. De las diferentes geometrías. El cálculo de probabilidades. Algebra geométrica. Números y operaciones. La extraña aritmética. La noción de cantidad. Ecuaciones, coordenadas y funciones. Integrales y derivadas.

TOMO VIII - LA FISICA. Desde sus rudimentos a la era del átomo: aplicaciones prácticas en el mundo nuevo.

Los fundamentos de la mecánica. Sonidos y ultrasonidos. La flotación de los cuerpos y fenómenos curiosos. La física del vuelo y de los lanzamientos espaciales. Atomos y moléculas. Viaje al mundo de las temperaturas y de las presiones.

TOMO IX – ENERGIA NUCLEAR. FENOMENOS DEL ESPACIO. La nueva fuerza, almacén inextinguible. Electricidad.

Energía nuclear. Estructura del átomo de la energía atómica. La reacción nuclear en la naturaleza y en la técnica. Fenómenos del espacio. Los fenómenos electromagnéticos. La electricidad y el magnetismo. La luz y sus aplicaciones. Fundamentos físicos de la radio. Vibraciones electromagnéticas. La televisión. Semiconductores.

TOMO X – Máquinas al servicio del hombre.

La máquina, base de la técnica: de los instrumentos primitivos a las máquinas contemporáneas. Métodos modernos de trabajo. La automación. La energía de la técnica. Motores y turbinas. Corrientes, ondas y semiconductores. Elaboración de las materias primas.

TOMO XI – LA QUIMICA. El maravilloso mundo de los laboratorios.

La química y su importancia en la vida del hombre. Historia de la química. La ley periódica de Mendeleiev. Vocabulario químico. La química al servicio del hombre. La química compite con la naturaleza. El mundo de los laboratorios. Los microbios al servicio humano. Las vitaminas. Los antibióticos.

TOMO XII – ASTRONOMIA Y ASTRONAUTICA. A la conquista de los espacios siderales.

Introducción a la Astronomía. La Luna. El Sol. El sistema solar. Estrellas fugaces y meteoritos. Las estrellas; el Universo. Cómo se formaron la Tierra y otros planetas. La radioastronomía. Cómo trabajan los astrónomos. Los viajes interplanetarios. Los satélites artificiales. Los vuelos espaciales. El camino de las estrellas.

EVOLUCION DE LA HUMANIDAD A TRAVES DE SUS CREENCIAS



SOLICITE SIN COMPROMISO
ALGUNO INFORMACION DE ESTA OBRA

LAS GRANDES RELIGIONES constan de:

5 volúmenes, tamaño 34 x 25 cm. espléndidamente encuadernados en piel roja con estampaciones en oro.

3.136 páginas, impresas sobre magnífico papel fabricado especialmente para esta obra.

6.000 ilustraciones, en gran parte a todo color.

Textos rigurosamente inéditos, de eminentes arqueólogos, historiadores, teólogos, folkloristas, etc.